mit einer Stahlnadel zwei sich kreuzende Linien an eine schwächere Stelle der grösseren Schale, und zwar so tief, dass an der Kreuzungsstelle ein Loch entsteht; dieses Loch muss dann mit möglichster Sorgfalt vergrössert werden; ich pflege dabei das ganze Brettchen verkehrt, d. h. über meinen Kopf zu halten, um das Hineinfallen der Bruchstücke in das Gehäuse zu verhindern. Die Exemplare von Maestricht sind oft ganz frei von Sand oder Ausfüllungs-Masse, findet sich aber welche vor, so braucht man jetzt nur das Brettchen mit nach abwärts gekehrter Thecidee in ein Wasserbecken zu legen; was das Wasser von der Ausfüllungs-Masse auflöst, sinkt zu Boden und man hat keiner weiteren Instrumente zur Vollendung des Präparates nöthig. — Der Umstand, dass die hier abgebildeten Exemplare während ihres Transportes im Sande begraben waren, mag wesentlich zu ihrer Erhaltung beigetragen haben.

Alle hier abgebildeten Stücke befinden sich im k. k. Hof-Mineralien-Cabinete; nur die lebende *Arg. decollata* wurde aus dem k. k. zoologischen Cabinete entlehnt.

Einiges über die Organisation der Blätter der Victoria regia Lindl.

Von dem w. M., **Prof. Unger.**

(Mit I Tafel.)

Die mit Recht wundervoll genannte *Victoria regia* lässt bei den gigantischen Dimensionen ihrer Anhangstheile, namentlich der Blätter, auch manche Eigenthümlichkeiten im Baue und in der Function derselben erwarten. — Ein merkwürdiges Phänomen, auf das ich erst durch einige meiner Freunde aufmerksam gemacht wurde, ist folgendes. Wird die auf der Oberfläche des Wassers schwimmende Blattfläche sachte gegen dasselbe gedrückt, so wird die sonst trockene Oberseite des Blattes nass, und es sammelt sich in der Gegend, wo der Druck ausgeübt wird, in kurzer Zeit so viel Wasser, dass es abgehoben werden kann. Die angesammelte Wassermenge verschwindet aber fast eben so schnell wieder, sowie der Druck nachlässt. Diese Erscheinung lässt sich willkürlich an einer und derselben Stelle

mit dem gleichen Erfolge wiederholen, und es gibt keine Stelle des Blattes, an der sie sich nicht hervorbringen liesse.

Bei dem Drucke mit dem Finger versagt diese Erscheinung leicht, desto zuversichtlicher, rascher und in die Augen springender gelingt es, diesen wunderbaren Quell zum Fliessen zu bringen, wenn der Druck durch einen kleinen scheibenförmigen Körper, etwa durch ein thalergrosses, dickes Glasscheibchen, durch ein Uhrglas u. s. w. bewirkt wird. Das Auflegen desselben auf die Blattfläche genügt schon, um augenblicklich eine Menge Wassers aus dem vorher trockenen Blatte hervorzulocken. Diese Erscheinung ist so sonderbar, dass man auf den ersten Augenblick um eine passende Erklärung wahrlich verlegen wird. Meines Wissens ist etwas Ähnliches bei andern Pflanzen mit schwimmenden Blättern bisher noch nicht beobachtet worden, und daher als eine Eigenthümlichkeit der Blätter der *Victoria regia* anzusehen.

Forscht man nach dem Ursprunge des Wassers unter obgedachten Umständen genauer, so lässt sich bald und zwar mit freiem Auge erkennen, dass das hervorquellende Wasser nicht an der ganzen unter dem Drucke befindlichen Blattfläche erscheint, sondern nur an gewissen Punkten sichtbar wird. Es sind dies stets Punkte, die sich auch sonst durch ihre dunklere Farbe gegen die übrige hellgrüne Blattoberfläche auszeichnen. Es liegt also am allernächsten zu vermuthen, dass diese dunklen Punkte Öffnungen seien, und zwar Öffnungen, die nicht, wie etwa Spaltöffnungen, mit dem Parenchyme des Blattes communiciren, sondern dass sie vielmehr förmliche Durchlöcherungen der Blattfläche seien.

Schon die Anwendung einer einfachen Loupe genügt, um sich von der Richtigkeit dieser Voraussetzung zu überzeugen, und zwar um so leichter, wenn man ein Stückchen des Blattes mit einigen dergleichen punktförmigen Stellen im durchscheinenden Lichte betrachtet. Es bleibt dem Untersucher dabei kein Zweifel, dass diese Stellen in der That kleine, winzige, feinen Nadelstichen zu vergleichende Perforationen sind, und dass also die Erscheinung des Durchganges von Wasser ganz auf dieselbe Weise zu erklären ist, wie der Durchgang des Wassers durch ein feines Sieb, das man an eine Wasserfläche andrückt.

Aber schon bei diesen oberflächlichen Untersuchungen fällt es auf, dass diese dunklen Punkte, womit die ganze Blattfläche übersäet

ist, und von denen im Durchschnitte am Rande 8—10, weiter nach innen zu 40—60 auf einen Quadratzoll Wiener Mass stehen, nicht durchaus dieselbe Eigenschaft besitzen und daher wahrscheinlich auch nicht immer vollkommene Durchlöcherungen bilden. Auch von der Richtigkeit dieser Vermuthung kann man sich einigermassen schon durch die Loupe überzeugen, denn die Durchsichtigkeit dieser punktförmigen Stellen hat sehr deutliche Gradationen, und es will Einem bedünken, dass über manche dieser Punkte ein feines Häutchen ausgespannt sei.

Es wäre zwar dies schon hinlänglich, um alle die Erscheinungen, die bei dem Drucke des schwimmenden Blattes der genannten Pflanze auftreten, zu erklären, allein für den Anatomen und Physiologen hat die Frage dieser seltsamen Bildung von Perforationen des Blatt-Parenchyms noch ein ganz specielles Interesse, namentlich die Frage, wie dieselben in dem vegetirenden Blatte entstehen. — Hierüber kann nur eine genauere anatomische Untersuchung Aufschluss geben.

Macht man sich mit einem hinlänglich scharfen Messer einen der Oberfläche des Blattes parallelen dünnen Schnitt, welcher nur die äusserste Zellschichte an einer solchen punktförmigen Stelle abhebt, und betrachtet denselben bei gehöriger Vergrösserung (Taf. I, Fig. 1), so gewahrt man auf den ersten Blick ein sehr regelmässiges Zellgewebe von polyëdrischen Zellen, zwischen welchen sehr zahlreiche Spaltöffnungen eingestreut sind. Während die ausserhalb des Porus liegenden Zellen durch den Mangel alles consistenteren Inhaltes ungefärbt erscheinen, enthalten jene Zellen, welche denselben begrenzen, einen ziemlich intensiv rothen Zellsaft. Innerhalb dieser Farbenzone sind die Epidermiszellen wieder ungefärbt und was nun besonders auffällt, nicht durchaus mehr in ihrem Zusammenhange. Es ist ein mit zwar bestimmten und scharfen aber mit sehr unregelmässigen Grenzen erscheinender Riss. Fig. 1, *c*.

Offenbar ist dieser Riss nicht eine Folge mechanischer Einwirkung, sondern vielmehr eine Folge der durch allmähliche Auflösung theilweise oder ganz frei gewordener Elementartheile. Man wäre leicht im Stande, die in den entstandenen Ausbuchtungen fehlenden Zellen im Gedanken wieder hinzulegen und auf diese Weise die ursprüngliche Continuität des Zellgewebes herzustellen. Die fehlenden Zellen sind also, dies geht aus Obigem sehr deutlich hervor, durch Auflösung der sie verbindenden Intercellularsubstanz frei

geworden und allmählich durch das umgebende Wasser weggeschafft worden.

Untersuchen wir das unmittelbar unter der Epidermis liegende Zellgewebe (Fig. 2), so finden wir auch hier den Zusammenhang der Zellen theilweise aufgehoben und dieselben von einander entfernt, allein ein seitlich durch diese Partie gehendes Gefässbündel (Fig. 2, *a*) deutet hinlänglich darauf hin, dass diese Stelle früher ganz und gar mit Zellen erfüllt gewesen sein muss. In der That kann man bei vielen dieser einen kreisförmigen Umfang darstellenden Perforationen eine Theilung der Kreisfläche durch ein dieselbe durchsetzendes Gefässbündel erkennen.

Dieser eben beschriebene Zustand eines solchen Porus, der einen Durchmesser von $^1/_{10}$ Linie hatte, und welcher von einem noch jungen, wenigstens bei weitem noch nicht vollkommen entwickelten Blatte genommen wurde, deutet darauf hin, dass wir in dieser Form nur einen Entwickelungszustand dieses Organes vor uns haben, und dass es sehr wahrscheinlich ist, dass es einerseits eben so vollkommen verschlossene, so wie andererseits ganz und gar offene Zustände desselben geben muss.

Es war mir nicht vergönnt, ganz junge Blätter der *Victoria* in Bezug auf diesen Gegenstand untersuchen zu können. So viel ich mich aber aus dem Anblicke eines etwa 4 Zoll im Durchmesser haltenden Blattes erinnere, so glaube ich an demselben noch keinerlei dunklere Punkte an ihrer Oberfläche bemerkt zu haben. Das jüngste zur Untersuchung erhaltene Blatt war schon über $1^1/_2$ Fuss gross und mit dem für dieses Alter charakteristischen aufgestülpten Rande versehen. Die punktförmigen Organe waren daran deutlich zu erkennen, aber sie erschienen nicht so dunkel als die bereits beschriebenen; es fehlte in den Randzellen noch der rothe Farbestoff (Fig. 3). Dennoch war die Begrenzung, welche den künftigen Porus darstellen sollte, durch eine Schattirung deutlich zu unterscheiden.

Vergleicht man diesen jüngeren Zustand (Fig. 3) mit den älteren (Fig. 1), so sieht man, dass hier von keiner Öffnung die Rede sein kann. Alle Epidermiszellen hängen noch fest zusammen, ohne die mindeste Spalte oder Lücke zu zeigen. Ferner geht aus der beiderseitigen Vergleichung hervor, dass man in Fig. 3 noch nicht vollkommen ausgebildete, d. i. des normalen Grössenmasses theilhaftig

gewordene Zellen vor sich hat. Da in beiden Zeichnungen genau dasselbe Mass zum Grunde gelegt wurde, so springt es in die Augen, dass die Zellen von Fig. 1 um ein Namhaftes vor den ähnlichen Zellen in Fig. 3 voraus haben. Noch deutlicher ist der Fortschritt der Entwickelung von einem zum andern in der Form und Ausbildung der Spaltöffnungen zu erkennen. Während in Fig. 3 die beiden halbmondförmigen Zellen noch breit und eckig sind und ihre Zusammenfügung noch kaum erkenntlich ist, sind dieselben in Fig. 1 länglich, grösser und ihre Zusammenfügung deutlich. Es lässt dies vermuthen, dass die Bildung der Spaltöffnungen in so jungen Blättern, wie jene, von denen Fig. 3 entnommen wurden, eben erst auf die durch v. Mohl nachgewiesene Weise stattgefunden haben mag. Mit diesem Zustande des noch vollständigen Zusammenhanges der den Porus bildenden oberflächlichen Elementartheile ist auch das unmittelbar darunter liegende Zellgewebe im vollsten Einklange; auch hier findet sich noch nicht die mindeste Trennung derselben. Dasselbe gilt auch noch für die folgenden tieferen Schichten, so dass selbst die Unterfläche des Blattes an der späteren Porusstelle sich noch vollkommen geschlossen darstellt (Fig. 4). Zahlreiche Haare, wie sie überhaupt die ganze Unterseite des Blattes, mit Ausnahme der Blattrippen, bedecken, sind auch über diese Stellen ausgebreitet.

Es geht somit aus dieser Untersuchung auf das Unzweifelhafteste hervor, dass die in einer späteren Zeit durchbrochenen Stellen der Blätter von *Victoria regia* im Jugendzustande vollkommen geschlossen sind, ja in dem ersteren Entwickelungsstadium des Blattes sich noch nicht einmal durch eine besondere Färbung und Gestaltung des Blattparenchyms kenntlich machen.

Sehen wir nun noch, wie sich diese Organe im vollkommen ausgebildeten Blatte darstellen.

Vorerst ist zu bemerken, dass selbst im ganz entwickelten Blatte sowohl verschlossene als offene Poren vorhanden sind, was beweiset, dass diese Organe nicht immer zur vollständigen Entwickelung gelangen, sondern auf früheren Stufen stehen zu bleiben scheinen. Der Zweck dieser Gestaltung, den die Natur dabei verfolgte, ist mir in einem wie in dem anderen Falle ganz und gar unbekannt. Genug, es tritt nach und nach ein Zeitraum ein, wo wenigstens ein grosser Theil, vielleicht sogar die Mehrzahl dieser Stellen, zu wahren Löchern durch die Blattsubstanz werden. Das Parenchym des Blattes ist daselbst

im Umfange einer Scheibe von $\frac{1}{10}$ Linie Durchmesser ganz und gar entfernt, und man bemerkt nur noch an der Oberseite des Blattes die im längeren Zusammenhange bleibenden Fetzen der zerrissenen Epidermis in die entstandene Öffnung hineinhängen. Einen Porus von dieser Entwickelungsstufe stellt ein durch das Blatt geführter Querschnitt (Fig. 5) dar. Die allmählich erfolgten Corrosionen des Blattparenchyms haben hier eben so wenig regelmässige Wände erzeugt, so dass man den Fortgang des Auflösungsprocesses auch hier deutlich aus der Beschaffenheit der Poruswand entnehmen kann. Aus dieser Figur ist aber auch noch ersichtlich, dass die Stelle, wo sich überhaupt ein Porus bildet, immerhin eine verdünnte Stelle des Blattes ist, daher weniger Zeit dazu nöthig ist, um das Blatt zu durchlöchern, als wenn diese Stelle ursprünglich von der gleichen Dicke mit dem übrigen Blatte wäre. Es scheint demnach, dass die ganze Entwickelung der Blattfläche dieser merkwürdigen Pflanze schon durch die stellenweise geringere Ausbilduug des Mesophylls die Entstehung der Löcher begünstige.

Für die beschreibende Botanik wird dieser höchst eigenthümliche Blattbau durch eine Modification des Ausdruckes durchlöchert (pertusum) etwa „punctato-pertusum" bezeichnet werden müssen.

Ich kann diese Untersuchungen nicht schliessen, ohne noch einiger anderer anatomischen Eigenthümlichkeiten zu gedenken, wodurch sich diese Pflanze einerseits vor anderen auszeichnet, andererseits mit ihren Verwandten übereinkommt.

Hierher gehören vor allen anderen die grossen und weiten Luftgänge, womit der Blattstiel sowohl als das Gebälke der Blattnerven auf das Regelmässigste durchsetzt wird. Eine ähnliche Einrichtung findet sich zwar auch bei unseren einheimischen Nymphaea- und Nuphar-Arten, allein in solcher Ausdehnung und in so bedeutender Grösse, wie in der *Victoria*, sind sie bei diesen nicht zu finden. Die grösseren Luftgänge im Blattstiele der *Victoria* messen nahezu 3 Linien im Durchmesser und verlaufen ununterbrochen durch die ganze Länge desselben, die $1\frac{1}{2}$—3 Klafter beträgt. Alle diese Luftgänge sind, wie bei Nymphaea u. s. w., mit den zierlichsten Sternhaaren ausgekleidet, die ihre sparrigen Äste weit in die Höhlung derselben hineintreiben.

Fig. 6 stellt die Wand eines Luftganges aus dem Blattstiele *en face* dargestellt vor, über welche sich die ästigen Aussackungen des Sternhaares erheben. Aus dem Körper desselben entspringen 9 meist

gerade oder wenig gebogene steife Äste. Um die Einfügung dieser merkwürdigen Zellform in die regelmässigen Zellen des umgebenden Parenchyms zu sehen, dient der auf die Wand des Luftganges, in welchem das Haar sitzt, senkrecht geführte Durchschnitt (Fig. 7). Man ersieht daraus, das ein und dasselbe Sternhaar nicht bloss in einem, sondern in zweien der nachbarlichen Luftgänge sich mit seinen Ästen verbreitet, und dass also nur der schmale Körper des Haares in der Wand des Luftganges selbst steckt und einen Theil derselben ausmacht. Diese sonderbaren Gebilde, welche der ganzen Familie der Nympheaceen zukommen und somit einen ihrer anatomischen Charaktere bilden, sind leider noch nicht nach ihrer Entwickelung studirt, daher auch ihre Bedeutung räthselhaft bleibt. Übrigens kommt es auch hier wie bei Nymphaea vor, dass ähnliche mit einem Stiele versehene Sternhaare selbst zur Bildung des Blattparenchyms beitragen und so wie bei dieser mit der Epidermis in Verbindung stehen.

Es ist ein allgemeines Gesetz, dass die Grösse der Elementartheile von der Grösse der Pflanze oder ihrer Organe unabhängig ist, und eine bestimmte Dimension nie überschreitet. Dies findet sich in dem gigantischen Blatte der *Victoria* eben so bestätigt wie in tausend anderen Fällen. Zum Belege dessen gebe ich hier eine Zeichnung des Zellgewebes aus der Blattnervatur, wo sich die grössten Zellen befinden. Die angestellten Messungen zeigen, dass die Breite dieser dünnwandigen, meist mit farblosem Safte erfüllten Zellen den zwanzigsten Theil einer Linie nicht übersteigen, ein Mass, welches für alle grossen parenchymatischen Zellen zu gelten scheint. Dagegen findet sich zu unserem Erstaunen die Zahl der kleineren und kleinsten Zellen in eben diesem Blatte noch bei weitem häufiger realisirt. Ein Blick auf die Epidermiszellen (Fig. 1 und 3) kann dieses bestätigen. Ihre Grösse kann im Durchschnitte auf nicht mehr als $^1/_{200}$ Linie angenommen werden.

Noch um die Hälfte kleiner als diese, sind die beiden halbmondförmigen Zellen, welche die Spaltöffnungen bilden. Bei vorgenommenen Messungen hat sich die Länge der Spaltöffnung (mit Einschluss der sie bildenden Zellen) auf 0·00100 Zoll Wiener Mass und die Breite auf 0·00090 Zoll herausgestellt. Es lässt sich darnach ermessen, wie unendlich klein die Öffnung selbst ist, die durch die Zusammenfügung beider halbmondförmigen Zellen entsteht. Nichts desto weniger ist diese unendlich kleine Grösse dadurch wieder com-

pensirt, dass die Zahl der Spaltöffnungen auf der Oberfläche des Blattes bedeutend gross erscheint, wenn wir ersehen, dass auf eine Quadratlinie im Durchschnitte 1800 solche Spaltöffnungen fallen. Es stellt sich aus dieser Organisation heraus, dass es der Pflanze weniger um eine directe Communication ihres Zellgewebes mit der atmosphärischen Luft zu thun ist, als dass vielmehr diese Communication zum Gedeihen derselben auf unendlich kleinen Schleichwegen stattfinden müsse.

Ich schliesse diese abgerissenen Betrachtungen mit dem Curiosum der Berechnung, wie viele solcher Spaltöffnungen auf 1 Blatt von *Victoria regia*, dasselbe zu 1 Klafter im Durchmesser genommen, fallen.

$r = 432$ Lin. $\pi r^2 = 186624 \times 3{\cdot}1415926 = 586296{\cdot}577 =$ Zahl der Quadratlinien eines Blattes.

$586296{\cdot}6 \times 1800 = 1055333880 =$ Zahl der Spaltöffnungen auf der Oberfläche eines Blattes der *Victoria regia*.

Erklärung der Abbildungen.

Sämmtliche Abbildungen sind mit dem Sömmering'schen Spiegel und nach frischen Exemplaren aus dem kais. Garten von Schönbrunn angefertiget, welche mir durch die Güte des Herrn Garten-Directors Schott zur Benutzung standen.

Die Stärke der Vergrösserung ist bei jeder Figur angegeben und übersteigt nie das 165malige der natürlichen Grösse.

Fig. 1. Ein kleines Stück der Epidermis von der Oberseite des Blattes der *Victoria regia* Lindl, welches den Porus bedeckt.

a) Epidermiszellen; *b)* Spaltöffnungen derselben; *c)* die durch Auflösung des Zellgewebes entstandene unregelmässige Öffnung; *d)* die mit rothem Zellsaft erfüllten Epidermiszellen, welche den Porus umgeben.

Fig. 2. Die unter der Epidermis befindliche Zellschichte des Porus aus rundlichen Zellen bestehend, welche gleichfalls theilweise schon ihren Zusammenhang verloren haben. Man sieht bei *a* einen zarten Gefässbündel, der durch die Porusstelle durchgeht und daselbst eine Schlinge bildet. Dieser Gefässbündel ist ein Theil des feinsten Adernetzes, welches das Mesophyll des Blattes durchzieht.

Fig. 3. Ein Stück der Epidermis der Oberseite eines sehr jungen Blattes, an dem man die künftige Porusstelle bereits deutlich erkennt. Die Spaltöffnungen sind noch ziemlich unregelmässig, auch fehlt noch der rothe Farbestoff in den Randzellen des später entstehenden Porus.

Fig. 4. Ein Stück der Epidermis der Unterseite desselben Blattes und von derselben Stelle, welche die vorhergehende Figur darstellt:

a) Epidermiszellen; *b)* Zellen, woraus sich später Haare entwickeln.

Fig. 5. Senkrechter Querschnitt durch die Mitte eines Porus.
a) Epidermis der Oberseite; *b)* Epidermis der Unterseite mit den an ihr befestigten Haaren; *c)* die kleineren Lufthöhlen und Luftgänge; *d)* die cylindrischen Zellen der obern Hälfte des Blattdiachyms mit Chlorophyll gefüllt; *e)* die durch Entfernung der Zellen entstandene Öffnung, welche den Porus bildet.

Fig. 6. Stück der Wand *a)* eines Luftganges *en face* mit einem Sternhaar, aus dem Blattstiele der *Victoria regia.*

Fig. 7. Die Wand eines Luftganges: *a* der Länge nach durchschnitten, in welcher ein Sternhaar sitzt, das seine Äste nach beiden anstossenden Luftgängen *bb* ausbreitet. Aus einer Blattrippe von *Victoria regia.*

Fig. 8. Ein Theil des Parenchyms aus den Blattnerven von *Victoria regia* mit vielen durch Luft erfüllten Intercellulargängen *aa.* Die parenchymatischen Zellen sind hie und da mit rothem Zellsaft erfüllt.

Nachschrift.

Vorstehender Aufsatz war bereits geschrieben und gedruckt, als mir J. E. Planchon's verdienstliche Arbeit über die *Victoria regia* in der 7. und 8. Lieferung des 6. Bandes der „*Flore des serres et des jardins de l'Europe,*" 1850 zu Gesichte kam. Da sich dieselbe auch über die Structurverhältnisse dieser merkwürdigen Pflanze verbreitet, so konnte jene sonderbare Einrichtung der Blätter, die den Gegenstand obiger Untersuchungen bildet, nicht übergangen werden. Der Verfasser untersuchte ein 2 Tage altes Blatt, und fand seine Fläche noch ganz undurchlöchert, nur bemerkte er an der Oberseite kleine Grübchen, von denen er sagt: „*qui sont destinées à devenir, avec l'âge, de véritables perforations,*" was ganz in Übereinstimmung mit meinen Untersuchungen ist, die sich nur etwas weiter in die Art und Weise der Entstehung jener Löcher einlassen, während Herr Planchon es bei obiger Bemerkung einer hierauf bezüglichen anatomischen Darstellung bewenden lässt.

SITZUNG VOM 9. DECEMBER 1853.

Von dem schwedischen Naturforscher, Herrn J. D. Hedenborg in Rhodus, ist eine Sendung dortiger Petrefacten eingelangt, welche dem k. k. Hof-Mineralien-Cabinete übergeben wurde.